

10/6/03

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Jürgen WAFZIG
Serial no. :
For : SPLIT PERFORMANCE POWER TRAIN
Docket : ZAHFRI P549US

MAIL STOP PATENT APPLICATION
The Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon Germany Patent Application No. 102 49 485.1 filed October 24, 2002. A certified copy of said Germany application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,



Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018

Customer No. 020210

Davis & Bujold, P.L.L.C.

Fourth Floor

500 North Commercial Street

Manchester NH 03101-1151

Telephone 603-624-9220

Facsimile 603-624-9229

E-mail: patent@davisandbujold.com

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 49 485.1

Anmeldetag: 24. Oktober 2002

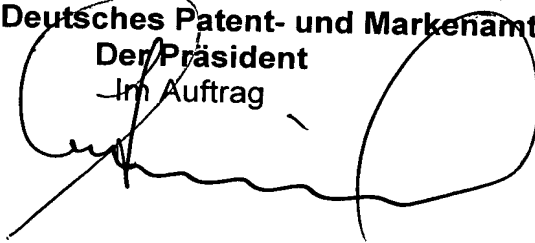
Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Leistungsverzweigtes Getriebe

IPC: F 16 H 37/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Dezember 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Leistungsverzweigtes Getriebe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leistungs-
5 verzweigtes Getriebe, welches einen Reibradvariator umfasst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stufenlos verstellbare Reibradvariaturen, welche mindestens zwei Torusscheiben mit toroidförmigen Lauflächen aufweisen, zwischen denen Rollkörper abrollen, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derartige Reibradvariaturen weisen neben der stufenlosen Übersetzungsänderung eine hohe Drehmomentkapazität auf.

15 Aus der DE 196 29 213 A1 ist ein Getriebe bekannt, welches in zwei Leistungsbereichen betrieben werden kann. Die wesentlichen Bestandteile dieses bekannten Reibradgetriebes sind ein stufenlos verstellbarer Reibradvariator mit zwei paarweise zusammenwirkenden toroidförmigen Lauf-
20 flächen, eine Vorgelegewelle sowie ein Summierungsgetriebe. Hierbei ist im unteren Bereich (LOW) eine Leistungsverzweigung vorgesehen. Die Antriebsleistung wird von der Antriebswelle über eine Übersetzungsstufe an die Vorgelegewelle und anschließend an das stufenlos verstellbare Getriebe (Reibradvariator) geleitet, welches abtriebsseitig
25 mit dem Summierungsgetriebe verbunden ist. Über einen zweiten Leistungszweig wird die Antriebsleistung über die Vorgelegewelle und eine Übersetzungsstufe direkt in das Summierungsgetriebe geleitet, wo die Leistung beider Leistungszweige aufsummiert und an die Abtriebswelle weitergeleitet wird.
30

Im zweiten Leistungsbereich (HIGH) dieses bekannten Getriebes wird die Antriebsleistung über eine Übersetzungsstufe auf die Vorgelegewelle und anschließend auf das stufenlos verstellbare Getriebe geleitet. Ein weiterer Leistungsanteil ist in diesem Fall nicht vorgesehen.

Aus der DE 197 03 544 A1 der Anmelderin ist ein weiteres Getriebe bekannt, bei dem eine Leistungsverzweigung vorgesehen ist und ein stufenlos verstellbares Getriebe, insbesondere ein Getriebe mit paarweise zusammenwirkenden, toroidförmigen Laufflächen (Reibradgetriebe) eingesetzt wird. Auch dieses bekannte Getriebe weist eine Zwischen- bzw. Vorgelegewelle auf, um die gewünschte Leistungsverzweigung zu ermöglichen. Bei dem Getriebe gemäß der DE 197 03 544 A1 wird in einem ersten Leistungsbereich die Leistung von der Antriebswelle über einen Reibradvariator auf die Abtriebswelle übertragen, wobei das Planetengetriebe als Einheit umläuft; im zweiten Leistungsbereich wird die Leistung zum einen über den Reibradvariator auf das Planetengetriebe und zum anderen direkt auf das Planetengetriebe übertragen, wobei die Leistung vom Planetengetriebe summiert und an die Abtriebswelle geleitet wird.

Durch die nach dem Stand der Technik vorgesehene Seitenwelle zur Leistungsverzweigung wird viel Bauraum benötigt, der heutzutage für andere Antriebsstrangkomponenten erforderlich ist. Des weiteren eignen sich derartige Konzeptionen nur bedingt für einen Front-Längs-Einbau.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem genannten Stand der Technik, ein Getriebe anzugeben, welches die Komfortvorteile eines stufenlosen

Getriebes mit geringem Bauraumbedarf und geringen Herstellungs- und Wartungskosten kombiniert.

5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

10 Demnach wird ein leistungsverzweigtes Getriebe vorgeschlagen, das einen Reibradvariator, ein erstes Planetengetriebe, ein zweites Planetengetriebe und ein drittes Planetengetriebe umfasst, wobei der Reibradvariator und die Planetengetriebe coaxial angeordnet sind.

15 Erfindungsgemäß wird die im Reibradvariator übertragene Leistung über das erste Planetengetriebe coaxial durch den Reibradvariator auf das zweite, als Summierungsgetriebe fungierende Planetengetriebe übertragen. Anschließend wird die Leistung auf das dritte mit der Abtriebswelle verbundene Planetengetriebe übertragen.

20 Durch diese Konstruktion wird keine Seitenwelle benötigt, wodurch eine sehr kompakte Bauweise erzielt wird.

25 Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figur, welche eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Getriebes darstellt, beispielhaft näher erläutert.

30 Gemäß der Figur umfasst das erfindungsgemäße Getriebe einen Reibradvariator 1, drei Planetengetriebe 2, 3, 4, eine Antriebswelle 5, eine Abtriebswelle 6 und zwei Kupplungen Kv und Kr.

Die äußeren Torusscheiben 7, 8 des Reibradvariators 1 werden mit der Motordrehzahl beaufschlagt; dies geschieht bei der einen Torusscheibe 7 direkt und bei der zweiten Torusscheibe 8 über den Steg 9 des ersten Planetengetriebes 2, welches zwischen den Scheibenpaaren des Reibradvariators und coaxial dazu angeordnet ist. Zudem ist die Antriebswelle über den Steg 9 des ersten Planetengetriebes 2 mit dem Steg 9' des zweiten Planetengetriebes 3 verbunden.

Die Abtriebsleistung des Variators 1 wird auf das Sonnenrad 10 des ersten Planetengetriebes 2 geleitet; anschließend wird diese Antriebsleistung, versehen mit der Übersetzung des ersten Planetengetriebes 2 über das Hohlrad 11 des ersten Planetengetriebes 2 durch das zweite Scheibenpaar des Variators (in Kraftflussrichtung gesehen) an das Sonnenrad 10' des zweiten Planetengetriebes 3 geleitet. Im zweiten Planetengetriebe 3 werden die Anteile des Variators 1 und der direkte Anteil der Motordrehzahl aufsummiert und über dessen Hohlrad 11' mittels Aktivierung einer der beiden Kupplungen Kv und Kr auf die Abtriebswelle 6 geleitet.

Die Aktivierung der Kupplung Kv bewirkt eine Verbindung der Abtriebswelle 6 mit dem Hohlrad 11' des zweiten Planetengetriebes 3, wobei sich die Abtriebswelle 6 in gleicher Richtung, wie die Antriebswelle dreht (Vorwärtsfahrt). Für eine Rückwärtsfahrt wird die Kupplung Kr geschlossen, was eine Verbindung der Hohlwelle 11' des zweiten Planetengetriebes 3 mit dem Sonnenrad 10'' des dritten Planetengetriebes bewirkt. Somit wird die Leistung über das Hohlrad 11'' des dritten Planetengetriebes 4 auf die Abtriebswelle 6 geleitet. Der Steg 9'' des dritten Planetengetriebes 4 ist mit dem Gehäuse G verbunden.

Ein typischer Wert für die Spreizung des Reibradvariators ist 5, wobei ein vorteilhafter Wert für die Standübersetzung des ersten Planetengetriebes 2 ca. -2,0, für die des zweiten Planetengetriebes 3 ca. -1,72, und für die Standübersetzung des abtriebsseitig angeordneten dritten Planetengetriebes 4 ca. -1,70 ist. Das erfindungsgemäße Getriebe stellt eine sehr hohe Getriebespreizung bei obigen Standgetriebeübersetzungen von 10,0 dar. Es sind aber weitere Werte möglich, in Abhängigkeit von der Auslegung des Getriebes.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption sind sehr hohe Anfahrübersetzungen realisierbar, so dass kein Anfahrrelement benötigt wird. Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform kann ein einzügiger Reibradvariator eingesetzt werden, um eine noch kompaktere Bauweise zu erzielen.

Bezugszeichen

	1	Reibradvariator
5	2	erstes Planetengetriebe
	3	zweites Planetengetriebe
	4	drittes Planetengetriebe
	5	Antriebswelle
	6	Abtriebswelle
	7	Äußere Torusscheibe
	8	Äußere Torusscheibe
	9	Steg
	9'	Steg
	9''	Steg
15	10	Sonnenrad
	10'	Sonnenrad
	10''	Sonnenrad
	11	Hohlrad
	11'	Hohlrad
20	11''	Hohlrad
	Kv	Kupplung
	Kr	Kupplung
	G	Gehäuse

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Leistungsverzweigtes Getriebe, umfassend einen
5 Reibradvariator und ein als Summierungsgetriebe ausgelegtes
Planetengetriebe, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein erstes Planetengetriebe (2) und ein drittes Plane-
tengetriebe (4) vorgesehen sind, wobei der Reibradvaria-
tor (1), das erste Planetengetriebe (2), das zweite, als
Summierungsgetriebe ausgelegte Planetengetriebe (3) und das
dritte Planetengetriebe (4) koaxial und in Kraftflussrich-
tung hintereinander angeordnet sind.

2. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1, da-
15 durch g e k e n n z e i c h n e t , dass die im Reibrad-
variator (1) übertragene Leistung über das erste Planeten-
getriebe (2) koaxial durch den Reibradvariator (1) auf das
zweite Planetengetriebe (3) übertragen wird.

20 3. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1 o-
der 2 , dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das
dritte Planetengetriebe (4) abtriebsseitig angeordnet ist.

25 4. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das erste Planetengetriebe (2) zwischen den Scheiben-
paaren des Reibradvariators (1) angeordnet ist.

30 5. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der voran-
gehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es zwei Kupplungen (Kv, Kr) aufweist, wobei die Kupp-
lung (Kv) die Abtriebswelle (6) mit dem Hohlrad (11') des
zweiten Planetengetriebes (3) lösbar verbindet und die

Kupplung (Kr) die Hohlwelle (11') des zweiten Planetengetriebes (3) mit dem Sonnenrad (10'') des dritten Planetengetriebes lösbar verbindet.

5 6. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Torusscheiben (7, 8) des Reibradvariators (1) mit der Motordrehzahl beaufschlagt werden, wobei die eine äußere Torusscheibe (7) direkt und die zweite Torusscheibe (8) über den Steg (9) des ersten Planetengetriebes (2) mit der Antriebswelle (5) verbunden ist und wobei die Antriebswelle (5) über den Steg (9) des ersten Planetengetriebes (2) mit dem Steg (9') des zweiten Planetengetriebes (3) verbunden ist.

15

20 7. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebsleistung des Reibradvariators (1) auf das Sonnenrad (10) des ersten Planetengetriebes (2) geleitet wird, wo sie über das Hohlrاد (11) des ersten Planetengetriebes (2) durch das zweite Scheibenpaar des Reibradvariators (1) in Kraftflussrichtung gesehen an das Sonnenrad (10') des zweiten Planetengetriebes (3) geleitet wird und dass im zweiten Planetengetriebe (3) die Anteile des Reibradvariators (1) und der direkte Anteil der Motordrehzahl aufsummiert und über dessen Hohlrاد (11') mittels Aktivierung einer der beiden Kupplungen Kv und Kr auf die Abtriebswelle (6) geleitet werden.

30

Zusammenfassung

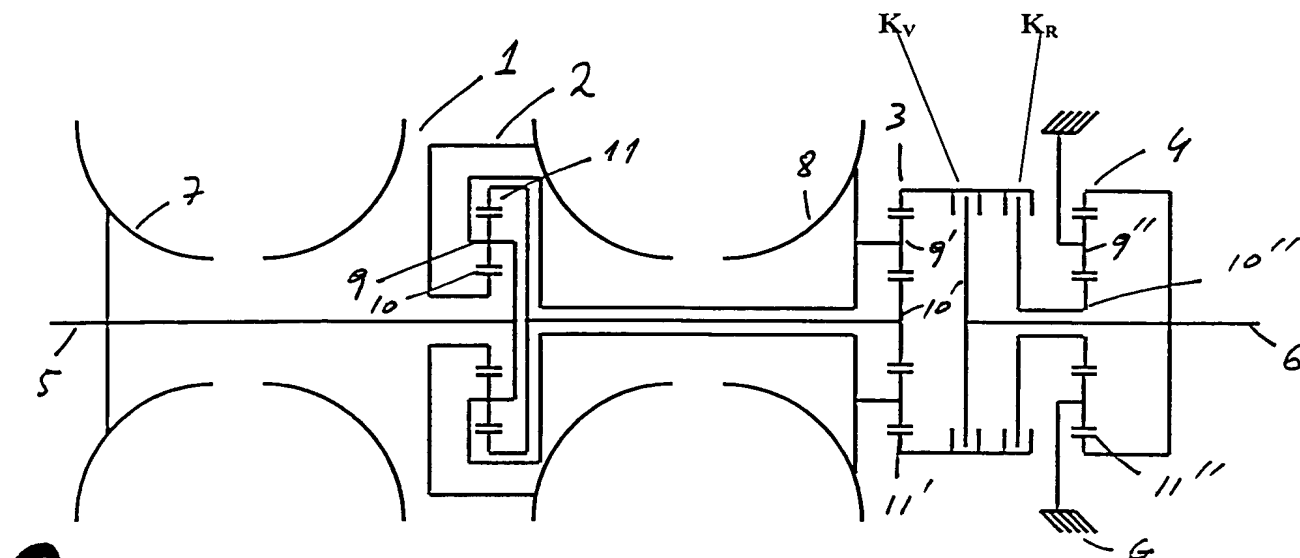
Leistungsverzweigtes Getriebe

5

Es wird ein leistungverzweigtes Getriebe vorgeschla-
gen, umfassend einen Reibradvariator und ein als Summie-
rungsgetriebe ausgelegtes Planetengetriebe wobei ein erstes
Planetengetriebe (2) und ein drittes Planetengetriebe (4)
vorgesehen sind und wobei der Reibradvariator (1), das ers-
te Planetengetriebe (2), das zweite, als Summierungsgetrie-
be ausgelegte Planetengetriebe (3) und das dritte Planeten-
getriebe (4) coaxial und in Kraftflussrichtung hintereinan-
der angeordnet sind.

15

Figur 1



Figur 1